



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tsunehiko SUGAWARA, et al.

GAU:

SERIAL NO: 10/633,723

EXAMINER:

FILED: August 5, 2003

FOR: GLASS BULB FOR A CATHODE RAY TUBE AND CATHODE RAY TUBE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):  
Application No. \_\_\_\_\_ Date Filed \_\_\_\_\_
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2002-227527	August 5, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number \_\_\_\_\_  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)  
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Joseph A. Scafetta, Jr.  
Registration No. 26,803

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 8月 5日  
Date of Application:

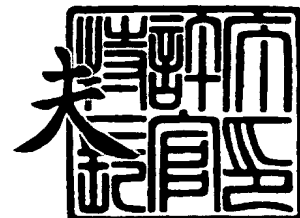
出願番号 特願2002-227527  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-227527]

出願人 旭硝子株式会社  
Applicant(s):

2003年 7月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 20020499

【提出日】 平成14年 8月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 29/86

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県船橋市北本町 1 丁目 1 0 番 1 号 旭硝子株式会社  
内

【氏名】 菅原 恒彦

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県船橋市北本町 1 丁目 1 0 番 1 号 旭硝子株式会社  
内

【氏名】 村上 敏英

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県船橋市北本町 1 丁目 1 0 番 1 号 旭硝子株式会社  
内

【氏名】 植木 幹夫

【特許出願人】

【識別番号】 000000044

【氏名又は名称】 旭硝子株式会社

【代表者】 石津 進也

【電話番号】 03-3218-5645

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 042619

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

**【書類名】 明細書****【発明の名称】 陰極線管用ガラスファンネルおよび陰極線管****【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

略矩形開口状のシールエッジ部を有し、円筒状のネック部、偏向ヨークが装着されるヨーク部、および該ヨーク部と前記シールエッジ部との間に位置するファンネルボディ部からなり、ガラスパネルとともに陰極線管に用いられるガラスバルブを構成する、偏向角が  $120^\circ$  以上のガラスファンネルであって、

前記ファンネルボディ部は、ヨーク部の周囲に凹陷部が形成され、前記シールエッジ部の外周のうち最も管軸に近い点  $P_{S1}$  と管軸とを含む断面である第 1 ファンネル断面において、管軸方向で最もネック部側となるファンネルボディ部外表面上の点と、管軸方向で最もネック部から離れた前記凹陷部外表面上の点との管軸方向距離である凹陷部深さが  $10\text{ mm}$  以上であり、

陰極線管を製造するべくガラスバルブの内部を真空にしたとき、ファンネルボディ部の外表面に発生する引張応力が最大値  $\sigma_{VTmax}$  となるべき位置に圧縮応力層が形成され、該圧縮応力層の圧縮応力値  $\sigma_C$  が  $80 \sim 350\text{ MPa}$ 、かつ圧縮応力層の厚さが  $60\text{ }\mu\text{ m}$  以上であって、前記  $\sigma_{VTmax}$  が  $10 \sim 100\text{ MPa}$  であることを特徴とする陰極線管用ガラスファンネル。

**【請求項 2】**

前記第 1 ファンネル断面において、シールエッジ部から、管軸方向にネック部側へ  $30\text{ mm}$  移動した位置にあたるファンネルボディ部の外表面上の点を  $P_{B1}$  とするとき、該  $P_{B1}$  から管軸までの最短距離が、前記  $P_{S1}$  から管軸までの最短距離よりも短く、

前記  $P_{S1}$  と  $P_{B1}$  とを結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の鋭角の角度  $\theta_1$  が  $1 \sim 7^\circ$  である請求項 1 記載の陰極線管用ガラスファンネル。

**【請求項 3】**

管軸を含み前記第 1 ファンネル断面と直交する断面において、管軸方向で最もネック部側となるファンネルボディ部外表面上の点を  $P_{T2}$  とし、

該  $P_{T2}$  を含み前記第 1 ファンネル断面と平行な断面におけるシールエッジ部

外周上の点  $P_{S3}$  から、管軸方向にネック部側へ 30 mm 移動した位置にあたるファンネルボディ部の外表面上の点  $P_{B3}$  とし、

前記  $P_{S3}$  と  $P_{B3}$  とを結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の鋭角の角度を  $\theta_3$  とするとき、 $|\theta_1 - \theta_3| \leq 2^\circ$  である請求項 2 記載の陰極線管用ガラスファンネル。

#### 【請求項 4】

前記第 1 ファンネル断面において、接線が管軸に対し  $70^\circ$  となるファンネルボディ部外表面上の点を境界点、該境界点のうち最も管軸から離れた点を第 1 境界点、該第 1 境界点と管軸との間に位置し最も第 1 境界点に近い境界点を第 2 境界点、第一境界点と第二境界点との間をルーフ部、第一境界点と第二境界点とを結ぶ直線を仮想ルーフ線とするとき、

前記ルーフ部の平均曲率半径が 1000 mm 以上、仮想ルーフ線の長さが 20 ~ 100 mm、かつ管軸と前記仮想ルーフ線とがなす角度が  $80 \sim 100^\circ$  である請求項 1、2 または 3 に記載の陰極線管用ガラスファンネル。

#### 【請求項 5】

ガラスバルブのガラスファンネルが、前記請求項 1、2、3 または 4 に記載の陰極線管用ガラスファンネルである陰極線管。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、主にテレビジョン放送受像機やコンピュータ用モニタ等の画像表示装置に用いられる陰極線管用ガラスバルブおよび該陰極線管用ガラスバルブを用いた陰極線管に関するものである。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

図 9 は、従来の陰極線管 51 の断面を示す図である。この図が示すように、陰極線管 51 は、映像を表示するガラスパネル 52（以下、単に「パネル」とも記載する）、偏向コイル 53 が装着されるヨーク部 54 を有する漏斗形状のガラスファンネル 55（以下、単に「ファンネル」とも記載する）、および電子銃 56

が格納されるネック部 57 から構成されるガラスバルブ 58（以下、単に「バルブ」とも記載する）を外囲器としている。

#### 【0003】

図 9 において 59 はスカート部、60 は映像を映し出すフェース部、61 は前記フェース部 60 とスカート部 59 とを連結するブレンド R 部、62 は前記パネル 52 とファンネル 55 とがハンダガラス等で封着された封着部、63 は電子線の照射により蛍光を発する蛍光膜、64 は蛍光膜での発光を前方へ反射するアルミニウム膜、65 は蛍光体上の電子線照射位置を特定するシャドウマスク、66 はシャドウマスク 65 をスカート部 59 の内面に固定するためのスタッドピン、67 はシャドウマスク 65 の電子線による高帯電位を防ぎ外部へ導通接地するためのボタンである。

#### 【0004】

また、前記スカート部 59 の周囲には、衝撃に対する強度を保持するための補強バンドが捲回されている。前記ファンネル 55 においては、ヨーク部 54 と封着部 62 との間の部位をファンネルボディ部 68 と称する。また、69 はネック部 57 の中心軸とフェース部 60 の中心とを結ぶ管軸を示している。

#### 【0005】

陰極線管 51 は、電子線が蛍光膜 63 に照射されることにより映像を表示するため、その内部は高真空に保たれている。フェース部において映像が表示される領域を有効画面という。また前記のように各部位の機能が異なるため、バルブ 58 は非球殻形状である。そして、球殻と異なる非対称な形状のバルブ 58 は、その表面に内外圧差 1 気圧が負荷されるため、不安定な変形状態にあり、外表面に高い引張応力が発生する。

#### 【0006】

前記のような状態にあるバルブ 58 に亀裂が生じた場合、内在する高い変形エネルギーを開放しようとして亀裂が伸長し、該亀裂がバルブ 58 全体に及び、結果として大規模な破壊に至ることがある。また、大気中の水分と高い引張応力との相互作用により、疲労破壊を起こし作動不能状態に陥る場合もある。

#### 【0007】

**【発明が解決しようとする課題】**

近年、プラズマディスプレイパネル、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ等のフラットパネルディスプレイの開発が活発に行われているが、これらに比べ、陰極線管は奥行き寸法が長いことが欠点であると言われているため、近年の陰極線管は偏向角を広角化して奥行きを短縮する試みがなされている。なお、前記の偏向角は社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）の定める規格「EIAJ-E D-2134B」に規定される角度であり、仮想基準線であるリファレンス線の中心と、フェース内面における対角軸の有効端とを結ぶ直線の角度である。

**【0008】**

陰極線管の奥行きを短縮する試みの一例として、本出願人は特開2000-251766号公報に「略矩形状の開口端部を一端に有するボディ部と、ボディ部の他端に接続して形成されたヨーク部と、ヨーク部の端部に連結したネック部とからなり、ヨーク部の外側にネック部に内装した電子銃から照射される電子線を偏向するための偏向機構が装着できるようになっている陰極線管用ガラスファンネルであって、前記ヨーク部周辺のボディ部を外側に突出させることにより、ボディ部に接続されているヨーク部の前端が、開口端部から最も遠いボディ部分より開口端部側に位置しており、かつヨーク部の周囲には外側に突出したボディ部により凹部が形成されていることを特徴とする陰極線管用ガラスファンネル」を開示している。

**【0009】**

しかし、偏向角の広角化に伴いバルブの形状の非対称性も増大することになり、バルブ外表面に発生する引張応力も増大し、その結果として破壊の可能性も増大するという問題を有している。この問題の解決策としては、ガラスの肉厚を増加させる方法があるが、その場合、陰極線管のもう一つの重大な欠点である質量の増加につながる。

**【0010】**

これに対し、化学強化法によってガラスを強化し、質量の増加を防止する試みが以前より行われている。化学強化法の一例としては、 $\text{Na}_2\text{O}$ を5～8%、K



2 O を 5 ～ 9 % 程度含有するストロンチウム－バリウム－アルカリ－アルミナーシリケートガラスを、約 450℃ で  $\text{KNO}_3$  の熔融液中に浸漬する方法がある。ここでは、この方法を「熱拡散型化学強化法」と称する。

#### 【0011】

通常、ファンネルに用いられるガラスは、主要成分として  $\text{SiO}_2$  を 60 モル % 以上含有し、また X 線吸収能を高めるために  $\text{PbO}$  を 7 ～ 8.5 モル % 程度含有している。さらにファンネルとパネルとの熱膨張係数を均衡させる必要性ならびにガラスの溶解性および成型性を考慮し、適度な高温粘性を確保する観点から、ナトリウムやカリウムなどのアルカリ金属酸化物を含有している。

#### 【0012】

また、ファンネルに使用される前記のガラスは、陰極線管動作中の高電圧に耐え絶縁破壊を起こさないように高電気抵抗であることを要する。このため、ナトリウムとカリウムの 2 成分の含有量を調整し、混合アルカリ効果によって高電気抵抗となるようにしている。例えば、ファンネルに用いる一般的なガラスの組成は、 $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{PbO} - \text{R}_2\text{O} - \text{R}'\text{O}$  系ガラスである ( $\text{R}_2\text{O}$ : アルカリ金属酸化物、 $\text{R}'\text{O}$ : アルカリ土類酸化物)。

#### 【0013】

ファンネルのガラスの電気抵抗を高めるためには、易動度が高いリチウムイオン、ナトリウムイオンおよびカリウムイオン等のイオン半径が比較的小さいアルカリの含有量に注目すればよい。通常、ファンネルのガラス組成にはリチウム酸化物を含む必要はなく、ナトリウム酸化物とカリウム酸化物とが、ともにモル百分率で 5 ～ 9 % 程度含有されている。

#### 【0014】

前述の熱拡散型化学強化法によって、ガラス中のナトリウムイオンをカリウムイオンに置換する場合、ナトリウム酸化物とカリウム酸化物の含有量を既に調整しているので、カリウムイオンの易動度が低く、約 450℃ で  $\text{KNO}_3$  の熔融液中に 24 時間浸漬したとしても、圧縮応力層の応力値は最表面で 80 MPa 程度の値を有するものの、ガラスの厚さ方向、すなわちガラスの表面から内部に向かって指数関数的に減衰する。

## 【0015】

その結果、ガラスの表面からの深さが約  $40\ \mu\text{m}$  となる位置では圧縮応力値がほぼ  $0\text{MPa}$  となるため、陰極線管の組み立て工程等で受ける傷の深さが圧縮応力層の厚さ（約  $40\ \mu\text{m}$ ）を超えた場合、圧縮応力層による強度向上効果は失われる。さらに、内部が真空となった陰極線管は、バルブの表面に真空引張応力が発生するため、化学強化法により得られた圧縮応力と前記真空引張応力とが相殺され、前記圧縮応力層の厚さの大幅な減少を招く問題がある。また、熱拡散型化学強化法の場合、熔融液中にファンネルを浸漬する方法であるため、全体を強化することは容易であるが、一部のみを強化することは困難である。

## 【0016】

これに対し本出願人は、前記の熱拡散型化学強化法の欠点を解消するため、ファンネルの一部のみイオン交換して圧縮応力層を形成することにより、陰極線管の質量を増大させることなくガラスの強度を局所的に向上させた陰極線管用ガラスバルブを特願 2002-13025 として提案している。

## 【0017】

化学強化法により圧縮応力層が形成されたガラスの表面は、通常のガラスの表面に比べ数倍の強度を有しているため、強化された部分に変形を集中させて、強化を施していない部分での変形の発生を抑制することにより、バルブ全体の強度を向上させることができる。

## 【0018】

しかし、一般にバルブの偏向角が大きくなると、パネルとファンネルとの接点である封着部と、ヨーク部との距離が近づくため、必然的にファンネルボディ部は小さくなる。そのためファンネルボディ部に高い引張応力が発生すると、封着部においてもファンネルボディ部に連動して高い引張応力が発生する。

## 【0019】

以下、有効画面の対角径が  $860\text{mm}$ 、かつファンネルボディ部が同一の肉厚であって、様々な偏向角を有するバルブにおいて、各バルブの内部を真空にした際に、ファンネルボディ部に発生する最大の引張応力  $\sigma_{VTmax}$  (MPa) および封着部に発生する最大の引張応力  $\sigma_{VTSmax}$  (MPa) を図10のグラ

フに示す。図10において、実線は $\sigma_{VTmax}$  (MPa)を表し、二点鎖線は $\sigma_{VTSmax}$  (MPa)を表す。

#### 【0020】

図10に示すバルブの場合、ファンネルボディ部における許容引張応力は8.5 MPaであり、封着部における許容引張応力は8 MPaである。しかし、偏向角が $120^\circ$ 以上になると、 $\sigma_{VTmax}$ と $\sigma_{VTSmax}$ とは、ともに許容引張応力の値を上回る。

#### 【0021】

ただし、ファンネルボディ部については、前記特願2002-13025の発明に係る化学強化法を用いることによって許容引張応力を約100 MPaまで高めることができるため、 $\sigma_{VTmax}$ を許容引張応力よりも小さくできる。しかし、封着部におけるハンダガラスの組成はパネルともファンネルとも異なっているため、化学強化法による処理を行っても強化できない。そのため、前記の特願2002-13025の発明に係る化学強化法は、ファンネルボディ部に発生する最大の引張応力 $\sigma_{VTmax}$ に対しては有効な解決手段となるが、封着部に発生する最大の引張応力 $\sigma_{VTSmax}$ の低減は困難であった。したがって、従来よりも大幅にファンネルを軽量化できる新たな技術が望まれていた。

#### 【0022】

本発明は、前記の諸問題に鑑みなされたものであって、質量の増加を招くことなくガラスの強度を向上させ、外表面に発生する変形応力の増大を抑えることにより、偏向角が広角であって、軽量、安全かつ奥行き短い陰極線管を製造するファンネルを提供することを目的とする。

#### 【0023】

特に従来封着部に発生していた引張応力を減少させ、引張応力の発生箇所を、化学強化法により強化したファンネルボディ部に集中させることにより、全体の強度が向上されたファンネルの提供を目的とする。また該ファンネルを用いた陰極線管の提供を目的とする。

#### 【0024】

【課題を解決するための手段】

## [第1の発明]

前記の目的を達成するため、本発明は、略矩形開口状のシールエッジ部を有し、円筒状のネック部、偏向ヨークが装着されるヨーク部、および該ヨーク部と前記シールエッジ部との間に位置するファンネルボディ部からなり、ガラスパネルとともに陰極線管に用いられるガラスバルブを構成する、偏向角が $120^\circ$ 以上のガラスファンネルであって、前記ファンネルボディ部は、ヨーク部の周囲に凹陥部が形成され、前記シールエッジ部の外周のうち最も管軸に近い点 $P_{S1}$ と管軸とを含む断面である第1ファンネル断面において、管軸方向で最もネック部側となるファンネルボディ部外表面上の点と、管軸方向で最もネック部から離れた前記凹陥部外表面上の点との間の管軸方向距離である凹陥部深さが $10\text{ mm}$ 以上であり、陰極線管を製造するべくガラスバルブの内部を真空にしたとき、ファンネルボディ部の外表面に発生する引張応力が最大値 $\sigma_{VTmax}$ となるべき位置に圧縮応力層が形成され、該圧縮応力層の圧縮応力値 $\sigma_C$ が $80 \sim 350\text{ MPa}$ 、かつ圧縮応力層の厚さが $60\text{ }\mu\text{ m}$ 以上であって、前記 $\sigma_{VTmax}$ が $10 \sim 100\text{ MPa}$ であることを特徴とする陰極線管用ガラスファンネルを提供する。

## 【0025】

前記の「前記シールエッジ部の外周のうち最も管軸に近い点 $P_{S1}$ と管軸とを含む断面である第1ファンネル断面において、管軸方向で最もネック部側となるファンネルボディ部外表面上の点と、管軸方向で最もネック部から離れた前記凹陥部外表面上の点との間の管軸方向距離である凹陥部深さが $10\text{ mm}$ 以上」とは、より具体的に説明すると「前記シールエッジ部の外周のうち最も管軸に近い点をシールエッジ部長辺中央 $P_{S1}$ と定義し、かつ該シールエッジ部長辺中央 $P_{S1}$ と管軸とを含む平面での断面を第1ファンネル断面と定義するとき、該第1ファンネル断面において、管軸方向で最もネック部側となるファンネルボディ部外表面上の点 $P_{T1}$ と、管軸方向で最もネック部から離れた前記凹陥部外表面上の点 $P_{C1}$ の管軸方向距離 $L_C$ が $10\text{ mm}$ 以上」であることをいう。

## 【0026】

## [第2の発明]

本発明の陰極線管用ファンネルファンネルは、前記第1ファンネル断面におい

て、シールエッジ部から、管軸方向にネック部側へ30mm移動した位置にあたるファンネルボディ部の外表面上の点を $P_{B1}$ とすると、該 $P_{B1}$ から管軸までの最短距離が、前記 $P_{S1}$ から管軸までの最短距離よりも短く、前記 $P_{S1}$ と $P_{B1}$ とを結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の鋭角の角度 $\theta_1$ が $1 \sim 7^\circ$ であることが好ましい。

#### 【0027】

すなわち、より具体的に説明すると、本発明の陰極線管用ガラスファンネルは、第1ファンネル断面において、シールエッジ部から、管軸方向にネック部側へ30mm移動した位置にあたるファンネルボディ部の外表面上の点をファンネルボディ部長辺中央 $P_{B1}$ と定義するとき、前記シールエッジ部長辺中央 $P_{S1}$ から管軸までの最短距離 $L_S$ と、ファンネルボディ部長辺中央から管軸までの最短距離 $L_B$ との関係が $L_S > L_B$ であって、前記シールエッジ部長辺中央 $P_{S1}$ とファンネルボディ部長辺中央 $P_{B1}$ とを結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の鋭角 $\theta_1$ が $1 \sim 7^\circ$ であることが好ましいということである。

#### 【0028】

##### [第3の発明]

また、本発明の陰極線管用ガラスファンネルは、管軸を含み前記第1ファンネル断面と直交する断面において、管軸方向で最もネック部側となるファンネルボディ部外表面上の点を $P_{T2}$ とし、該 $P_{T2}$ を含み前記第1ファンネル断面と平行な断面におけるシールエッジ部外周上の点 $P_{S3}$ から、管軸方向にネック部側へ30mm移動した位置にあたるファンネルボディ部の外表面上の点 $P_{B3}$ とし、前記 $P_{S3}$ と $P_{B3}$ とを結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の鋭角の角度を $\theta_3$ とすると、 $|\theta_1 - \theta_3| \leq 2^\circ$ であることが好ましい。

#### 【0029】

すなわち、より具体的に説明すると、本発明の陰極線管用ガラスファンネルは、前記第1ファンネル断面と直交し管軸を含む断面を第2ファンネル断面とし、該第2ファンネル断面において管軸方向で最もネック部側となるファンネルボディ部外表面上の点を $P_{T2}$ とし、該 $P_{T2}$ を含み前記第1ファンネル断面と平行な断面を第3ファンネル断面とし、該第3ファンネル断面におけるシールエッジ

部外周上の点  $P_{S3}$  から、管軸方向にネック部側へ 30 mm 移動した位置にあたるファンネルボディ部の外表面上の点  $P_{B3}$  とし、前記  $P_{S3}$  と  $P_{B3}$  とを結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の角度を  $\theta_3$  とするとき、該  $\theta_3$  と前記  $\theta_1$  との関係が  $|\theta_1 - \theta_3| \leq 2^\circ$  であることが好ましいということである。

#### 【0030】

##### [第4の発明]

さらに、本発明の陰極線管用ガラスファンネルは、前記第1ファンネル断面において、接線が管軸に対し  $70^\circ$  となるファンネルボディ部外表面上の点を境界点、該境界点のうち最も管軸から離れた点を第1境界点、該第1境界点と管軸との間に位置し最も第1境界点に近い境界点を第2境界点、第一境界点と第二境界点との間をルーフ部、第一境界点と第二境界点とを結ぶ直線を仮想ルーフ線とするとき、前記ルーフ部の平均曲率半径が 1000 mm 以上、仮想ルーフ線の長さが 20 ~ 100 mm、かつ管軸と前記仮想ルーフ線とがなす角度が  $80 \sim 100^\circ$  であると、より好ましい。

#### 【0031】

すなわち、より具体的に説明すると、本発明の陰極線管用ガラスファンネルは、第1ファンネル断面において、接線が管軸に対し  $70^\circ$  となるファンネルボディ部外表面上の点を境界点とし、該境界点のうち最も管軸から離れた点を第1境界点とし、該第1境界点と管軸との間に位置し最も第1境界点に近い境界点を第2境界点とし、ファンネルボディ部のうち、第一境界点と第二境界点との間をルーフ部、第一境界点と第二境界点とを結ぶ直線を仮想ルーフ線とするとき、前記ルーフ部の平均曲率半径  $R_{RF}$  が 1000 mm 以上、仮想ルーフ線の長さ  $L_{VR}$  が 20 ~ 100 mm、かつ管軸と前記仮想ルーフ線とがなす角度  $\theta_R$  が  $80 \sim 100^\circ$  であると、より好ましいということである。

#### 【0032】

##### [第5の発明]

加えて、本発明は、ガラスバルブのガラスファンネルが、前記陰極線管用ガラスファンネルである陰極線管を提供する。

#### 【0033】

**【発明の実施の形態】**

続いて、本発明のファンネルについて説明する。なお、以下において「パネル」は陰極線管用ガラスパネルをいい、「ファンネル」は陰極線管用ガラスファンネルをいい、また「バルブ」は陰極線管用ガラスバルブをいうものである。

**【0034】****[バルブの構成]**

図1は、本発明のファンネルを有するバルブを示した説明図である。この図に示されるように、バルブ1は、パネル2と、円筒状のネック部4を備えたファンネル3とから構成されている。ここで、ファンネル3の偏向角は $120^\circ$ 以上である。前記パネル2は、映像を映し出すフェース部（図1の姿勢のバルブでは底面にあたる）を備え、前記フェース部の側壁としてのスカート部5を有している。また、前記ネック部4は、電子銃が内部に装着されるため円筒状である。符号6は、ネック部4の中心軸とフェース部の中心点とを結ぶ、バルブ1の管軸を示している。なお、前記の偏向角とは、社団法人電子情報技術産業協会規格EIAJ-J-E D-2134Bに規定されるものであって、仮想基準線であるリファレンス線の中心と、フェース内面对角軸の有効端とを結ぶ直線の角度により定められる。前記の偏向角が $120^\circ$ 未満であると、バルブの管軸方向の長さが長くなり奥行きが短縮が実現できない。したがって、本発明のファンネルにおいては偏向角が $120^\circ$ 以上であることを要する。なお、本発明において「管軸方向」とは、管軸と平行な方向をいうものである。

**【0035】****[ファンネルの構成]**

図2は、図1に示したバルブ1のうち、ファンネル3のみを示した説明図である。本発明のファンネル3は、矩形開口状のシールエッジ部7および円筒状のネック部4を有し、偏向ヨークが装着される、円錐台形状または角錐台形状のヨーク部9と、該ヨーク部9および前記シールエッジ部7の間に位置するファンネルボディ部10とからなる。該ファンネル3は、シールエッジ部7で前記パネル2と封着される。

**【0036】**

なお、矩形開口状のシールエッジ部 7 は、幾何学的に厳密な定義による矩形（長方形）に限定されず、コーナーが曲線によって構成されている形状、ならびに長辺および／または短辺が非直線状である形状を含む。

#### 【0037】

[ファンネルに設けられた凹陷部の説明]

そして、本発明のファンネル 3 は、前記ファンネルボディ部 10 のうち管軸 6 方向における最もネック部 4 に近い位置、すなわち図 1 および図 2 においてファンネルボディ部 10 のうちの最も上になる位置が、ヨーク部 9 とファンネルボディ部 10 との境界 11 よりもヨーク部 9 の全周にわたりネック部 4 方向に突出してヨーク部 9 の周囲に凹陷部 12 が形成されているものである。

#### 【0038】

[凹陷部の作用]

ファンネル 3 が、ヨーク部 9 の周囲に凹陷部 12 を有する形状であることにより、低強度のシールエッジ部 7 とその周辺に発生する引張応力が低減され、ファンネルボディ部 10 に発生する引張応力が増大するようになる。すなわち、引張応力がファンネルボディ部 10 に集中して発生するようになる。

#### 【0039】

[第 1 ファンネル断面]

図 3 は、本発明のファンネル 3 を、第 1 ファンネル断面で切断した場合の断面図であり、図 4 は、本発明のファンネル 3 をネック部側から管軸方向に見たときの平面図である。前記の第 1 ファンネル断面とは、図 2 に示されるファンネル 3 のシールエッジ部 7 の外周のうち、管軸 6 に最も近い点をシールエッジ部長辺中央  $PS_1$ （図 2 に  $PS_1$  の位置を示す）と定義すると、該シールエッジ部長辺中央  $PS_1$  と管軸 6 とを含む平面での断面をいう。すなわち、第 1 ファンネル断面は図 4 における  $V_1-V_1'$  断面であり、ファンネル 3 の短軸を含む断面である。なお、第 1 ファンネル断面は管軸 6 を中心として線対称であるため、図 3 においては片側のみ示す。

#### 【0040】

[凹陷部深さ： $L_C$ ]



そして、本発明のファンネル3は、第1ファンネル断面において、管軸6方向で最もネック部4に近いファンネルボディ部10上の点 $P_{T1}$ と、管軸方向で最もネック部4から離れた前記凹陷部12の外表面上の点 $P_{C1}$ との管軸方向距離 $L_C$ が10mm以上であることを特徴とする。なお、前記の $L_C$ は、 $P_{T1}$ と $P_{C1}$ とを直接結ぶ直線距離ではなく、管軸方向における $P_{T1}$ と $P_{C1}$ との間の距離であり、図3中に $L_C$ として示される長さである。以下、前記 $L_C$ を「凹陷部深さ $L_C$ 」と称する。

#### 【0041】

前述のように、ファンネル3の形状を、ヨーク部9の周囲に凹陷部12が形成された形状とすることにより、強度の弱いシールエッジ部7とその周辺に発生する引張応力が低減され、ファンネルボディ部10に発生する引張応力が増大するようになるが、この効果は凹陷部深さ $L_C$ を10mm以上とすることによりさらに顕著になる。なお、本発明のファンネル3は、プレス成形により製造されるので、金型によって溶解ガラス塊を押圧する際の成型容易性の観点から、前記凹陷部深さ $L_C$ は30mm以下であるとより好ましい。

#### 【0042】

##### [最大真空引張応力および強化圧縮応力]

さらに、本発明のファンネル3を備えたバルブ1は、陰極線管を製造するべく内部を真空にすることにより前記ファンネルボディ部10の外表面に発生する引張応力の最大値 $\sigma_{VTmax}$ が10～100MPaであり、少なくとも前記 $\sigma_{VTmax}$ が発生する位置に圧縮応力層が形成され、該圧縮応力層の圧縮応力値 $\sigma_C$ が8.0～350MPa、かつ前記圧縮応力層の深さが60 $\mu$ m以上であることを特徴とするものである。

#### 【0043】

前述のように、凹陷部深さ $L_C$ を10mm以上とすることによって、シールエッジ部7とその周辺に発生する引張応力が低減され、ファンネルボディ部10に発生する引張応力が増大する。すなわちバルブ1に発生する引張応力をファンネルボディ部10に集中させることができるようになる。具体的には、バルブ1の内部を真空にすることによりファンネルボディ部10の外表面に発生する引張応

力の最大値  $\sigma_{VTmax}$  が 10～100MPa となる。

【0044】

以下、バルブの内部を真空にすることにより発生する引張応力を「真空引張応力」と称し、ファンネルボディ部 10 の外表面に発生する真空引張応力の最大値  $\sigma_{VTmax}$  を「最大真空引張応力  $\sigma_{VTmax}$ 」とも称する。

【0045】

前述のように、通常の原料を用いて従来形状のファンネルを製造した場合でさえ、ファンネルボディ部 10 の許容引張応力値は少なくとも 8.5MPa である。そのため、前記最大真空引張応力  $\sigma_{VTmax}$  が 10MPa 未満であると、最大真空引張応力と許容引張応力値との差が 1.5MPa 未満となり、化学強化による効果が十分に発揮されない。

【0046】

また  $\sigma_{VTmax}$  が 100MPa を超えるとファンネルの形状および肉厚の微小な誤差に起因して  $\sigma_{VTmax}$  の値が大きな変化するため、均質な製品を得られない。したがって、本発明のファンネルを用いて陰極線管を製造するべくガラスバルブの内部を真空にしたとき発生する最大真空引張応力  $\sigma_{VTmax}$  は、10～100MPa となるようにする。前記最大真空引張応力  $\sigma_{VTmax}$  は、ファンネルをより軽量にするためには 13～100MPa であるとより好ましく、化学強化工程における生産性の観点から 13～40MPa であると最も好ましい。

【0047】

そして、前記ファンネルボディ部 10 においては、少なくとも前記  $\sigma_{VTmax}$  が発生する位置に圧縮応力層が形成されており、該圧縮応力層の圧縮応力値  $\sigma_C$  は 80～350MPa、かつ  $\sigma_{VTmax}$  が発生する位置における圧縮応力層の深さは 60 $\mu$ m 以上である。前記圧縮応力値  $\sigma_C$  が 80MPa を下回ると、機械的衝撃等によるファンネルボディ部を起点とした破壊が懸念される。また 350MPa を超えるとパネルが破壊した際に圧縮応力層が剥離して微細化して危険性が高くなるだけでなく、生産上の種々の問題を引き起こすため、前記圧縮応力値  $\sigma_C$  は 80～350MPa とする。

## 【0048】

## [圧縮応力層の形成]

ガラスに圧縮応力層を形成する方法としては、物理強化法および化学強化法が広く知られている。物理強化法とは、溶解ガラス塊をプレス成型後急冷することによって表面に圧縮応力を残留させる方法であり、一方、化学強化法とは、歪点以下の温度で、ガラス中の特定のアルカリイオン（以下「ガラス内イオン」という）を、それよりもイオン半径が大きい注入イオン（以下「大径イオン」という）で置換し、その体積増加で表面に圧縮応力層を作る方法である。

## 【0049】

しかし、前記の物理強化法によって80MPa以上の圧縮応力値 $\sigma_C$ を付与することは非常に困難であるため、本発明のファンネルを製造するにあたっては好適ではない。一方、化学強化法の場合、約350MPaまでの圧縮応力層を容易に設けることができ、なおかつ不要な引張応力が生じないため、本発明のファンネルを製造するにあたっては、前記の物理強化法に比べて化学強化法が好適である。

## 【0050】

## [化学強化法：電界アシスト型化学強化法]

しかし、前述のように、化学強化法の中でも熱拡散型化学強化法は種々の問題を有している。一方、熱拡散型化学強化法以外の化学強化法として、電界を印加した状態でイオン交換を行い化学強化する方法（以下、「電界アシスト型化学強化法」という）が知られている。

## 【0051】

この方法は、特開2001-302278号公報に例示されている。具体的には、硝酸カリウム溶液もしくは硝酸ナトリウム溶液またはこれらを混合した溶液の中にガラスを浸漬し、イオン交換するガラス表面側が浸漬する溶液の中に陽極を設け、ガラス裏面側が浸漬する溶液の中に陰極を設け、直流電圧を印加し、歪み点以下の温度でイオン交換を行う方法である。

## 【0052】

前記の電界アシスト化学強化法の特徴は、電界を印加することによって、注入

される大径イオンの易動度を高めて、効率的にガラス内イオンと置換し、短時間で十分な圧縮応力値と圧縮応力層深さ（厚さ）を形成できることである。

#### 【0053】

[化学強化法：電界アシスト型ペースト化学強化法]

また、前記電界アシスト型化学強化法のうちのさらに具体的な態様として、電界アシスト型ペースト化学強化法がある。該電界アシスト型ペースト化学強化法とは、大径イオンを含む塩と、粘土と、水とを混合して作成したペーストをガラスに塗布し、前記塩が溶融する温度まで加熱してイオン交換させる方法である。該電界アシスト型ペースト化学強化法は、ペーストを塗布した部分だけ化学強化できる。したがって、ガラス物品の限定された領域を部分的な強化（以下「部分強化」ともいう）に最適である。

#### 【0054】

[第1ファンネル断面におけるファンネルボディ部の傾き]

図5はファンネルボディ部長辺中央 $P_{B1}$ とその近傍を示す説明図である。前記ファンネルボディ部長辺中央 $P_{B1}$ とは、第1ファンネル断面において、シールエッジ部から、管軸方向にネック部側へ30mm移動した位置にあたるファンネルボディ部10の外表面上の点である。

#### 【0055】

本発明のファンネル3においては、シールエッジ部長辺中央 $P_{S1}$ から管軸までの最短距離 $L_S$ と、ファンネルボディ部長辺中央 $P_{B1}$ から管軸までの最短距離 $L_B$ との関係が図3に示されるように $L_S > L_B$ であり、また前記シールエッジ部長辺中央 $P_{S1}$ とファンネルボディ部長辺中央 $P_{B1}$ とを結ぶ直線と、管軸と平行な直線との間の鋭角 $\theta_1$ （図5に示す）が $1 \sim 7^\circ$ であることが好ましい。

#### 【0056】

前記のシールエッジ部長辺中央 $P_{S1}$ から管軸までの最短距離 $L_S$ とは、前記 $P_{S1}$ と管軸6とを結ぶ管軸6に垂直な直線の長さである。同様に、ファンネルボディ部長辺中央 $P_{B1}$ から管軸までの最短距離 $L_B$ とは、前記 $P_{B1}$ と管軸6とを結ぶ管軸6に垂直な直線の長さである。

## 【0057】

前記  $\theta_1$  は  $1^\circ$  未満であると、ファンネル 3 をプレス成形した後に金型から抜き取りやすくするための傾き、いわゆる「抜け勾配」が不十分であるため、生産性の観点から好ましくない。それに対し、 $\theta_1$  が  $1 \sim 7^\circ$  であると、シールエッジ部 7 に発生する真空引張応力を低減し、ファンネルボディ部 10 に発生する真空引張応力を高めることができる。すなわち、真空引張応力の発生箇所をファンネルボディ部 10 に集中できる。

## 【0058】

さらに、ファンネルボディ部 10 とパネル 2 のスカート部 5 とが、連続的ではほぼ平坦な面を形成するので、陰極線管内部を真空にしたとき、シールエッジ部 7 が内側（管軸に近づく方向）に押し込まれるような力が働き、シールエッジ部 7 の外表面には圧縮性の応力成分が生じる。その結果、総和としてシールエッジ部 7 に発生していた真空引張応力は減少する。

## 【0059】

一方、シールエッジ部 7 が内側に変形しようとする力、すなわち圧縮性の応力成分を生じさせる力は、ファンネルボディ部 10 による逆方向の力、すなわち引張性の応力成分を生じさせる力によって抑えられることになる。そのため、ファンネルボディ部 10 において真空引張応力はより高くなる。

## 【0060】

ファンネルボディ部 10 を以上のような形状とすることにより、シールエッジ部 7 に発生する真空引張応力を低減し、ファンネルボディ部 10 に発生する真空引張応力を高めることができる。すなわち、真空引張応力の発生箇所をファンネルボディ部 10 に集中できる。

## 【0061】

[第 3 ファンネル断面におけるファンネルボディ部の傾き]

また、前記のファンネル 3 において、第 1 ファンネル断面と直交し管軸を含む断面を第 2 ファンネル断面とする。すなわち、第 2 ファンネル断面は図 4 における  $V_2 - V_2'$  断面であり、ファンネル 3 の長軸を含む断面である。第 2 ファンネル断面を図 6 に示す。なお、第 2 ファンネル断面の形状は、管軸を中心に線対

称であるため図6には片側のみ示す。

#### 【0062】

また、図6に示すように、第2ファンネル断面において、管軸6方向で最もネック部4側となるファンネルボディ部10の外表面上の点を $P_{T2}$ とする。さらに、該 $P_{T2}$ を含み前記第1ファンネル断面と平行な断面を第3ファンネル断面とする。すなわち、第3ファンネル断面は図4における $V_3-V_3'$ 断面である。第3ファンネル断面を図7に示す。なお、第1ファンネル断面および第2ファンネル断面と同様に、第3ファンネル断面の形状も管軸を中心に線対称であるため図7には片側のみ示す。

#### 【0063】

図7に示される第3ファンネル断面において、シールエッジ部7の外周上の点を $P_{S3}$ とし、この点 $P_{S3}$ から管軸6方向にネック部4側へ30mm移動した位置にあたるファンネルボディ部10の外表面上の点を $P_{B3}$ とし、前記 $P_{S3}$ と $P_{B3}$ とを結ぶ直線と、管軸6に平行な直線との間の角度を $\theta_3$ とする。そして、本発明のファンネル3においては、前記 $\theta_3$ と $\theta_1$ との関係が $|\theta_1 - \theta_3| \leq 2^\circ$ であることが好ましい。

#### 【0064】

ヨーク部9の周囲に凹陷部を有する本発明のファンネル3は、ヨーク部9の周辺において特に剛性が高いため、このような高剛性領域を支える第3ファンネル断面におけるシールエッジ部7の外周上の点 $P_{S3}$ の位置に高い真空引張応力を生じることがある。しかし、 $|\theta_1 - \theta_3|$ が $2^\circ$ 以下となる形状にすること、すなわち第1ファンネル断面におけるファンネルボディ部10の傾きと、第3ファンネル断面におけるファンネルボディ部10の傾きとの差を小さくすることにより力を分散させ、前記 $P_{S3}$ の位置およびその近傍に発生する高い真空引張応力を抑制することができる。

#### 【0065】

なお前記 $\theta_3$ は、ネック部4側が管軸6に近づく傾きを正(+)の値の角度で表している。同様に、ネック部4側が管軸6から離れる傾きは負(-)の値として表す。

## 【0066】

[ファンネルボディ部のルーフ部]

続いて、図8は第1ファンネル断面におけるファンネルボディ部10の凹陷部12の周辺を示す拡大断面図である。図8に示されるように、本発明においては、管軸に対し接線が $70^\circ$ の角度をなすファンネルボディ部10の外表面上の点を境界点13とする。そして、境界点のうち最も管軸から離れた点を第1境界点13aとし、該第1境界点13aと管軸6との間に位置し最も前記第1境界点13aに近い境界点を第2境界点13bとする。

## 【0067】

また、第1ファンネル断面におけるファンネルボディ部10のうち、第一境界点13aと第二境界点13bとの間をルーフ部14、第一境界点13aと第二境界点13bとを結ぶ直線を仮想ルーフ線15と定義する。そして、本発明のファンネル3においては、前記ルーフ部14の平均曲率半径 $R_{RF}$ が1000mm以上、仮想ルーフ線15の長さ $L_{VR}$ が20～100mm、かつ管軸と前記仮想ルーフ線とがなす角度 $\theta_R$ が $80 \sim 100^\circ$ であることが好ましい。

## 【0068】

前記ルーフ部14の平均曲率半径 $R_{RF}$ を1000mm以上とするとともに管軸6と前記仮想ルーフ線15とがなす角度 $\theta_R$ を $80 \sim 100^\circ$ とすることは、すなわちファンネルボディ部10において最もネック部4側となる領域であるルーフ部14を、ほぼ平坦で、かつ管軸6にほぼ垂直な面とすることである。これらの条件を満たすことにより、ルーフ部14の剛性が向上し、シールエッジ部7に生じる圧縮性の応力成分が増大するため、シールエッジ部7に発生する真空引張応力をより一層低減することができる。

## 【0069】

仮想ルーフ線15の長さ $L_{VR}$ は、20mm未満であるとプレス成型時に上部金型（プランジャ）と下部金型（ボトムモールド）との間での溶解ガラス塊の流動を阻害するため生産性が低下する。一方、前記 $L_{VR}$ が100mmを超えると、ルーフ部14の剛性の低下につながる。したがって、前記 $L_{VR}$ は20～100mmであることが好ましい。

## 【0070】

以上が本発明のファンネルの説明であるが、このような構成のファンネルを用い、パネルとともにバルブを形成し、陰極線管を製造することにより、奥行き（管軸方向の長さ）が短く、かつ軽量の陰極線管を提供することができる。

## 【0071】

## 【実施例】

以下、例1から例7までに示す実施例および比較例のバルブに基づいて本発明を説明する。なお、いずれのバルブについても表1に示す特性を有する旭硝子社製ガラス原料をパネル、ファンネルおよびネック部に用いた。また、各バルブに共通する設計値を表2に示す。

## 【0072】

【表1】

	パネル	ファンネル (ネック部を除く)	ネック部
名称(商品名)	5008	0138	0150
密度(g/cm <sup>3</sup> )	2.79	3.00	3.29
ヤング率 (GPa)	75	69	62
ポアッソン比	0.21	0.21	0.23
軟化点 (°C)	703	663	643
徐冷点 (°C)	521	491	466
歪点 (°C)	477	453	428

## 【0073】



【表 2】

有効画面のアスペクト比	16 : 9
有効画面の対角径	760mm
パネルの最大外径	814.8mm
フェース部外表面の平均曲率半径	50000mm
ファンネルの偏向角	135°
ネック部の外径	29.1mm
バルブの奥行き（管軸方向最大長）	340.0mm

## 【0074】

例 1～3 は実施例であり、例 4～7 は比較例である。これらすべてのバルブについて、有限要素法による数値解析を行い、最大真空引張応力の発生位置とその値（単位：MPa）を求めた。その結果、いずれの例においても最大真空引張応力の発生位置は、長辺側のファンネルボディ部上であった。また、例 1～3、例 6 および例 7 のバルブについては、前述の電界アシスト型ペースト化学強化法によって、前記最大真空引張応力の発生位置に圧縮応力層を形成した。

## 【0075】

以下、本実施例および比較例における電界アシスト型ペースト化学強化法について説明する。ペーストに含有せしめる塩としては、試薬の硝酸カリウムを乳鉢で粉砕し平均粒径 5  $\mu$ m 程度にしたものを用いた。また粘土としては、平均粒径 2  $\mu$ m のカオリンを用いた。硝酸カリウムとカオリンの割合は、硝酸カリウム：カオリン＝65：35とした。

## 【0076】

さらに、前記硝酸カリウムとカオリンとの混合物に溶媒を加えて、ペーストの粘度が約 200 Pa・s となるように調整した。前記溶媒としては、常温のプロピレングリコールの液体を使用した。このようにして得たペーストを用いて例 1～3 および例 6 のファンネルのガラスの強化を行うにあたっては、各例とも、温度：450℃、印加電圧：300V、単位面積当たりの電気量：9クーロン/c

m<sup>2</sup>、電界印加時間：約90分とした。

#### 【0077】

次いで、前記の強化法によって得られた圧縮応力層の応力値および圧縮応力層の厚さの測定法を説明する。ガラスの応力値の測定法の一つとして、ガラスが力を受けた時に生じる主応力方向の屈折率の差が、その応力差に比例するという性質を利用して測定する方法がある。応力が加えられたガラスに直線偏光を通すと、その透過光はそれぞれの主応力の方向へ互いに直交する偏光面を持つようになり、かつ速度の異なる成分波に分解される。

#### 【0078】

分解された前記成分波の一方はガラスを透過した後に他方の成分波よりも遅れ、またガラスの屈折率も成分波の速度に応じて各主応力方向に異なる。ガラスの応力差は、屈折率の差、いわゆる複屈折に比例するので、成分波の位相差がわかれば応力値を測定できる。このような原理を利用した偏光顕微鏡を用い、残留応力を有するガラス断面に光を透過して、透過後の主応力方向に振動する成分の位相差を測定することにより応力値を測定する。

#### 【0079】

このとき、光がガラスを透過する前の位置に偏光子を配設し、光がガラスを透過した後の位置に、位相差を有する板と偏光を検出する検光子とを配設する。位相差を有する板（プレート）の例として、ベレックコンペンセータ、バビネコンペンセータおよび1/4波長板がある。これらのプレートを利用することにより、測定したい領域の位相差をゼロとするように暗線をつくることができるので、コンペンセータの調節量から応力の値を知ることができる。本発明の実施例および比較例においては、位相差を有するプレートとしてベレックコンペンセータを使用した。

#### 【0080】

また、上記コンペンセータの変わりに、約565nmの光路差を持たせた、わずかな光路差の変化で干渉色に変化する鋭敏色板を利用することにより、ガラス透過後のわずかな複屈折による位相差に応じた干渉色を表すことができる。その結果、前記干渉色によって応力のレベルを識別可能にすることができる。この性

質を利用して、ガラス断面を観察し、応力層の厚さを測定する。

#### 【0081】

続いて、例1から例6までの各バルブについて以下に説明する。なお、ファンネルのファンネルボディ部の肉厚およびシールエッジ部の肉厚は、それぞれの位置における最大真空引張応力が許容真空引張応力未満となることを条件として、できる限り薄肉化した。

#### 【0082】

(例1：実施例)

例1のバルブのファンネルは、ファンネルボディ部においてヨーク部の周囲に凹陥部を形成し、第1ファンネル断面における凹陥部深さ $L_C$ を18.0mmとした。また、第1ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き $\theta_1$ を $8^\circ$ 、第3ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き $\theta_3$ を $11^\circ$ とした。ファンネルボディ部のルーフ部の平均曲率半径 $R_{RF}$ は120mmとした。

#### 【0083】

ファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力 $\sigma_{VTmax}$ は13.7MPaであり、該 $\sigma_{VTmax}$ の発生位置に前記の電界アシスト型ペースト化学強化法によって圧縮応力層を形成した。前記 $\sigma_{VTmax}$ の発生位置において、圧縮応力層の応力値 $\sigma_C$ は200MPa、圧縮応力層の厚さは75 $\mu$ mであった。

#### 【0084】

(例2：実施例)

例2のバルブのファンネルは、ファンネルボディ部においてヨーク部の周囲に凹陥部を形成し、第1ファンネル断面における凹陥部深さ $L_C$ を22.0mmとした。また、第1ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き $\theta_1$ を $3^\circ$ 、第3ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き $\theta_3$ も $3^\circ$ とした。ファンネルボディ部のルーフ部の平均曲率半径 $R_{RF}$ は110mmとした。

#### 【0085】

ファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力 $\sigma_{VTmax}$ は14.1MP

aであり、該 $\sigma_{VTmax}$ の発生位置に前記の電界アシスト型ペースト化学強化法によって圧縮応力層を形成した。前記 $\sigma_{VTmax}$ の発生位置において、圧縮応力層の応力値 $\sigma_C$ は120MPa、圧縮応力層の厚さは60 $\mu$ mであった。

#### 【0086】

##### (例3：実施例)

例3のバルブのファンネルは、ファンネルボディ部においてヨーク部の周囲に凹陷部を形成し、第1ファンネル断面における凹陷部深さ $L_C$ を17.0mmとした。また、例2のファンネルと同様に、第1ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き $\theta_1$ を3°、第3ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き $\theta_3$ も3°とした。ファンネルボディ部のルーフ部の平均曲率半径 $R_{RF}$ は1500mmとした。このとき、仮想ルーフ線の長さ $L_{VR}$ は35mmであった。

#### 【0087】

ファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力 $\sigma_{VTmax}$ は15.2MPaであり、該 $\sigma_{VTmax}$ の発生位置に前記の電界アシスト型ペースト化学強化法によって圧縮応力層を形成した。前記 $\sigma_{VTmax}$ の発生位置において、圧縮応力層の応力値 $\sigma_C$ は80MPa、圧縮応力層の厚さは65 $\mu$ mであった。

#### 【0088】

##### (例4：比較例)

例4のバルブは、従来技術に基づいて製造した漏斗状のファンネルを用いたものである。したがって、ヨーク部の周囲のファンネルボディ部において凹陷部は形成されておらず、ファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力 $\sigma_{VTmax}$ は7.8MPaであった。しかし、ガラスの強化処理を一切施していないため、ファンネルボディ部を厚くする必要があり、その結果、質量は60.4kgとなった。後述する他の例との比較においては、この例4を基準とする。

#### 【0089】

##### (例5：比較例)

例5のバルブにおいては、特開2000-251766号公報にて開示されている発明のファンネルを用いた。すなわち、ファンネルボディ部においてヨーク

部の周囲に凹陥部を形成し、第 1 ファンネル断面における凹陥部深さ  $L_C$  を 3 0 . 0 mm とした。また、例 2 のファンネルと同様に、第 1 ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き  $\theta_1$  を  $3^\circ$ 、第 3 ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き  $\theta_3$  も  $3^\circ$  とした。ファンネルボディ部のルーフ部の平均曲率半径  $R_{RF}$  は 1 2 0 mm とした。

#### 【0 0 9 0】

ファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力  $\sigma_{VTmax}$  は 7 . 8 MP a であった。ただし、この例においては、ガラスの強化のための処理を施さなかった。

#### 【0 0 9 1】

##### (例 6：比較例)

例 6 のバルブにおいては、特願 2 0 0 2 - 1 3 0 2 5 号に記載されている発明のファンネルを用いた。したがって、ヨーク部の周囲のファンネルボディ部にいて凹陥部は形成されておらず、漏斗状の形状である。ファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力  $\sigma_{VTmax}$  は 1 0 . 5 MP a であり、該  $\sigma_{VTmax}$  の発生位置に前記の電界アシスト型ペースト化学強化法によって圧縮応力層を形成した。前記  $\sigma_{VTmax}$  の発生位置において、圧縮応力層の応力値  $\sigma_C$  は 8 0 MP a、圧縮応力層の厚さは 6 0  $\mu$  m であった。

#### 【0 0 9 2】

##### (例 7：比較例)

例 7 のバルブにおいては、ファンネルに凹陥部を設け、かつファンネルボディ部における  $\sigma_{VTmax}$  の発生位置へ電界アシスト型ペースト化学強化法によって圧縮応力層を形成した。すなわち、電界特願 2 0 0 2 - 1 3 0 2 5 号に係る発明と、特開 2 0 0 0 - 2 5 1 7 6 6 号公報にて開示されている発明とを組み合わせた発明である。ただし、第 1 ファンネル断面における凹陥部深さ  $L_C$  を 5 . 0 mm とした。また、第 1 ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き  $\theta_1$  を  $8^\circ$ 、第 3 ファンネル断面におけるシールエッジ部近傍のファンネルボディ部の傾き  $\theta_3$  を  $11^\circ$  とした。ファンネルボディ部のルーフ部の平均曲率半径  $R_{RF}$  は 1 2 0 mm とした。

## 【0093】

ファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力  $\sigma_{VTmax}$  は 12.2 MPa であり、該  $\sigma_{VTmax}$  の発生位置に形成した圧縮応力層の応力値  $\sigma_C$  は 20 MPa、圧縮応力層の厚さは 75  $\mu$ m であった。

## 【0094】

前記のようにして製造した各例のバルブについて、以下の表3に各測定値を示す。なお、表3に示すそれぞれの記号は、次の値を示す。

[LC] ファンネルの第1ファンネル断面における凹陷部深さ。単位: mm。

[ $\theta_1$ ] ファンネルのシールエッジ部長辺中央  $PS_1$  とファンネルボディ部長辺中央  $PB_1$  とを結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の鋭角の角度（第1ファンネル断面におけるファンネルボディ部の傾き）。単位: °（度）。

[ $\theta_3$ ] ファンネルの第3ファンネル断面における点  $PS_3$  と  $PB_3$  とを結ぶ直線と、管軸に平行な直線との間の鋭角の角度（第3ファンネル断面におけるファンネルボディ部の傾き）。単位: °（度）。

[RRF] ファンネルの第1ファンネル断面におけるルーフ部の平均曲率半径。単位: mm。

[LVR] ファンネルの第1ファンネル断面における仮想ルーフ線の長さ。単位: mm。

[TSE] ファンネルのシールエッジ部肉厚。単位: mm。

[TFC] パネルのフェース部中央の肉厚。単位: mm。

[ $\sigma_{AVT}$ ] ファンネルのファンネルボディ部における許容真空引張応力。単位: MPa。

[ $\sigma_{AVTS}$ ] バルブの封着部（ファンネルのシールエッジ部）における許容真空引張応力。単位: MPa。

[ $\sigma_{VTmax}$ ] ファンネルのファンネルボディ部に発生した最大真空引張応力。単位: MPa。

[ $\sigma_{VTSmax}$ ] バルブの封着部（ファンネルのシールエッジ部）に発生した最大真空引張応力。単位: MPa。

[ $\sigma_C$ ] 前記  $\sigma_{VTmax}$  の発生位置に付与した圧縮応力の値。単位: MPa。



〔T<sub>CSL</sub>〕 前記  $\sigma_{VTmax}$  の発生位置における圧縮応力層の厚さ。単位:  $\mu$ m。

〔m<sub>B</sub>〕 バルブの質量。単位: kg。

〔m<sub>R</sub>〕 例 4 のバルブの質量を 100.0% としたときの、各例のバルブの質量比。単位: %。

【0095】

【表 3】

	単位	例 1	例 2	例 3	例 4	例 5	例 6	例 7
L <sub>C</sub>	mm	18.0	22.0	17.0	—	30.0	—	5.0
$\theta_1$	°	8	3	3	3	3	3	8
$\theta_3$	°	11	3	3	—	3	—	11
$ \theta_1 - \theta_3 $	°	3	0	0	—	0	—	3
R <sub>RF</sub>	mm	120	110	1500	—	120	—	120
L <sub>VR</sub>	mm	—	—	35	—	—	—	—
T <sub>SE</sub>	mm	13.5	12.0	12.0	25.0	20.0	22.0	15.0
T <sub>FC</sub>	mm	20.0	20.0	19.5	27.0	24.5	26.0	22.5
$\sigma_{AVT}$	MPa	80.0	48.0	32.0	8.5	8.5	32.0	80.0
$\sigma_{AVTS}$	MPa	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
$\sigma_{VTmax}$	MPa	13.7	14.1	15.2	7.8	7.8	10.5	12.2
$\sigma_{VTSmax}$	MPa	7.6	7.9	7.8	8.1	7.9	7.9	7.6
$\sigma_C$	MPa	200	120	80	—	—	80	200
T <sub>CSL</sub>	$\mu$ m	75	60	65	—	—	60	75
m <sub>B</sub>	kg	42.7	40.5	39.4	60.4	50.1	52.0	45.6
m <sub>R</sub>	%	70.7	67.1	65.2	100.0	82.9	86.1	75.5

【0096】

以上のように、特開 2000-251766 号公報にて開示される発明により  
奥行きの短縮を図った例 5 のバルブは、例 4 のバルブに比べて 17.1% の軽量

化にとどまった。特願 2002-13025 号に係る発明によりファンネルボディ部のガラスを強化した例 6 のバルブは、例 4 のバルブに比べて約 13.9%の軽量化にとどまった。また、前記特開 2000-251766 号公報にて開示される発明と特願 2002-13025 号に記載の発明とを単に組み合わせたに過ぎない例 7 のバルブは、例 4 に比べて 24.5%の軽量化にとどまった。

#### 【0097】

一方、前記の比較例（例 4～7）に対し、本発明のファンネルを用いた例 1～3 のバルブはいずれも 29%以上の軽量化を達成した。特に、シールエッジ部近傍のファンネルボディ部を管軸とほぼ平行になるように形成した例 2 バルブは 32.9%軽量化され、例 3 のバルブは 34.8%軽量化された。すなわち、従来の技術によるファンネルおよび従来の技術の組み合わせによるファンネルに比べ、本発明のファンネルは大幅に軽量の陰極線管を提供できる。

#### 【0098】

##### 【発明の効果】

本発明のファンネルは、 $120^{\circ}$ 以上の偏向角を有し、さらに従来のファンネルに比べて著しい軽量化を実現できるので、陰極線管の質量増大を招くことなく奥行きを短縮できる。また、最大真空引張応力が発生する位置に圧縮応力層を設けており、強度不足による破壊を防止できるため、きわめて安全である。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のファンネルを用いたバルブの説明図。

【図 2】 本発明のファンネルの説明図。

【図 3】 本発明のファンネルにおける第 1 ファンネル断面の説明図。

【図 4】 本発明のファンネルの平面図。

【図 5】 本発明のファンネルにおける第 1 ファンネル断面のシールエッジ部の拡大図。

【図 6】 本発明のファンネルにおける第 2 ファンネル断面の説明図。

【図 7】 本発明のファンネルにおける第 3 ファンネル断面の説明図。

【図 8】 本発明のファンネルにおける凹陷部とその近傍の拡大説明図。

【図 9】 従来の陰極線管の断面を示す説明図。



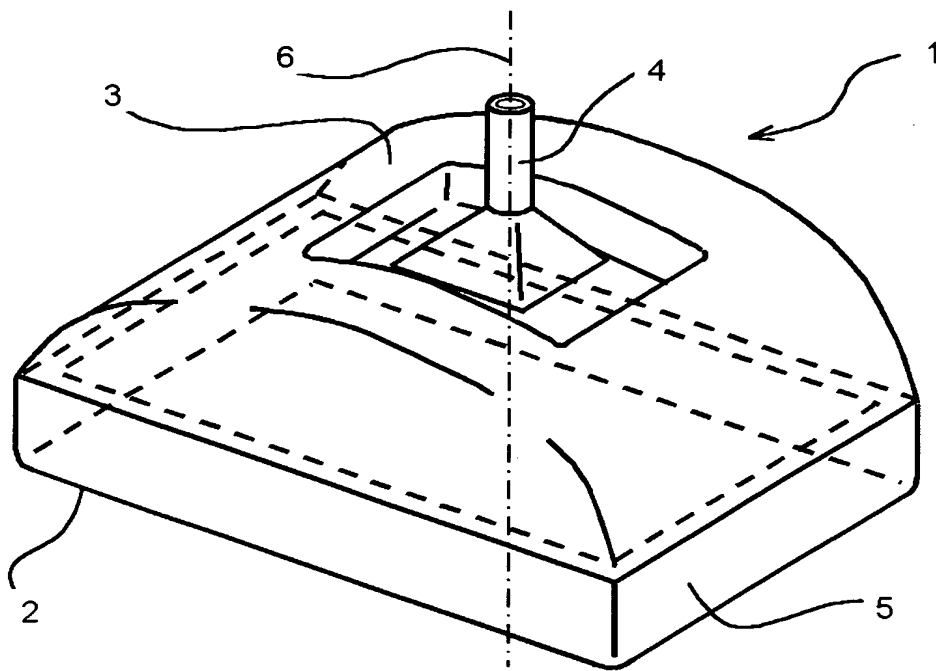
【図 1 0】従来の陰極線管における、偏向角と最大真空引張応力との関係を示すグラフ。

【符号の説明】

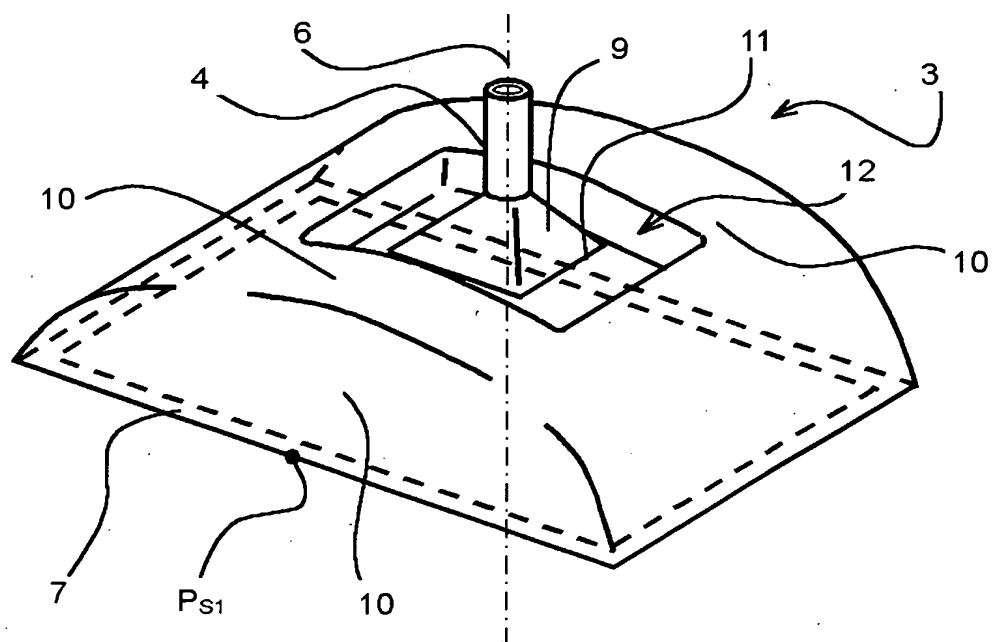
- 1：バルブ
- 2：パネル
- 3：ファンネル
- 4：ネック部
- 5：スカート部
- 6：管軸
- 7：シールエッジ部
- 9：ヨーク部
- 1 0：ファンネルボディ部
- 1 1：ヨーク部とファンネルボディ部との境界
- 1 2：凹陷部
- 1 3：境界点
- 1 4：ルーフ部
- 1 5：仮想ルーフ線

【書類名】 図面

【図 1】

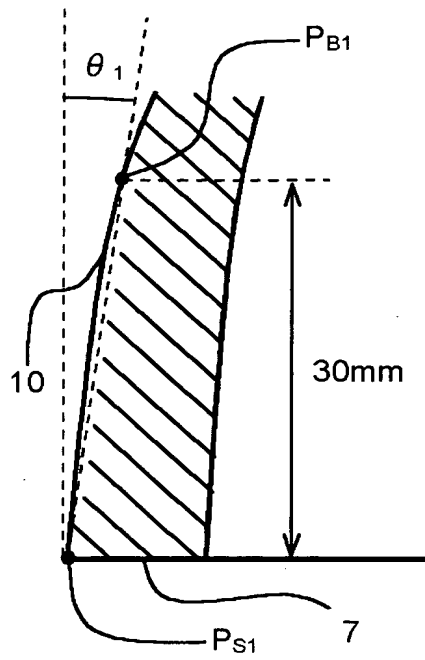


【図 2】

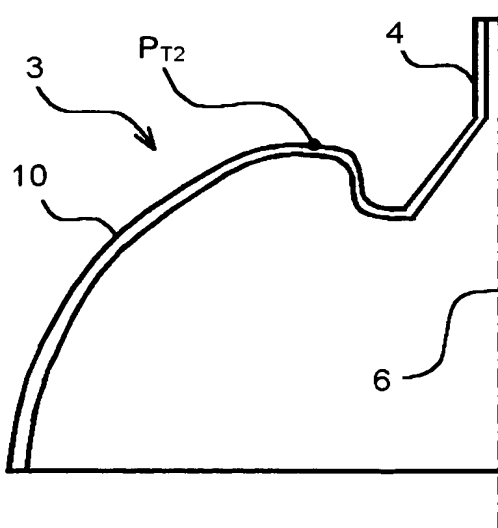




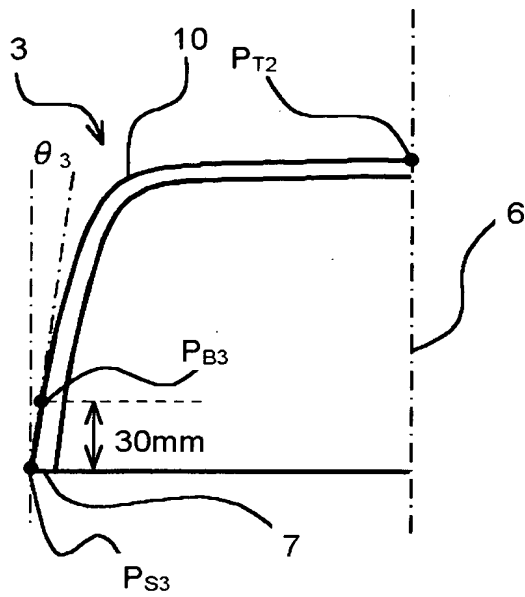
【図 5】



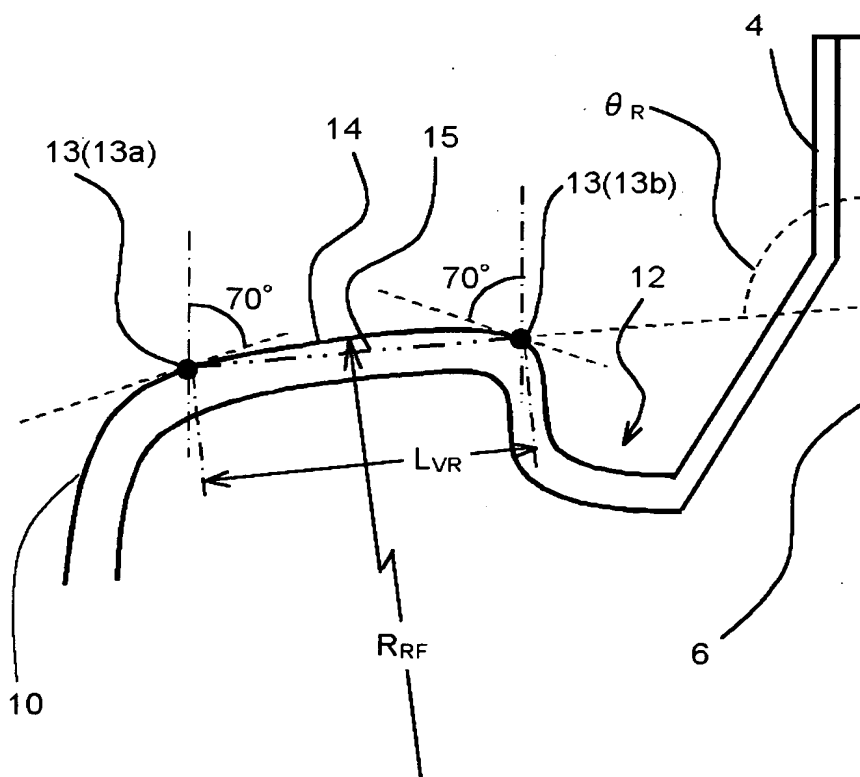
【図 6】



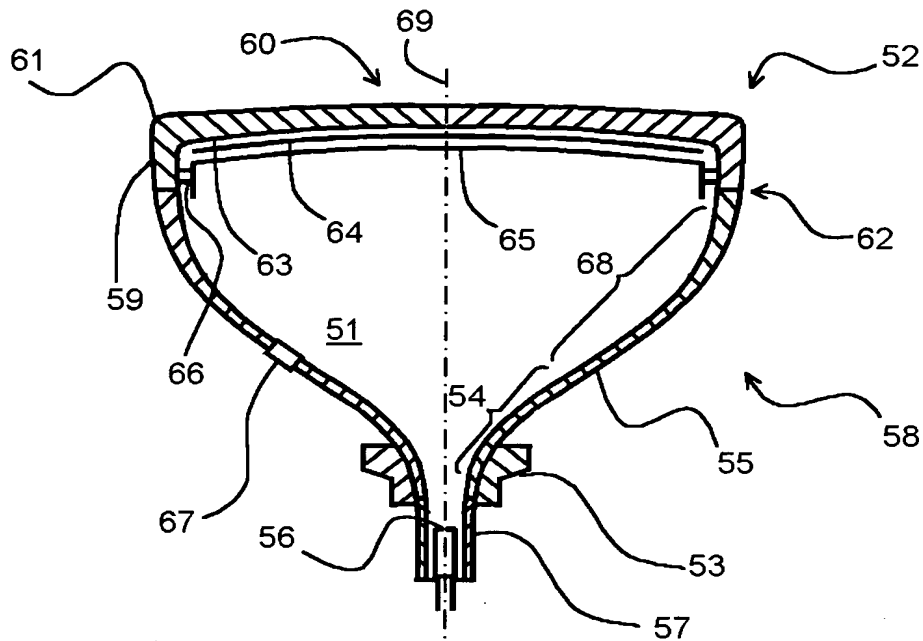
【図 7】



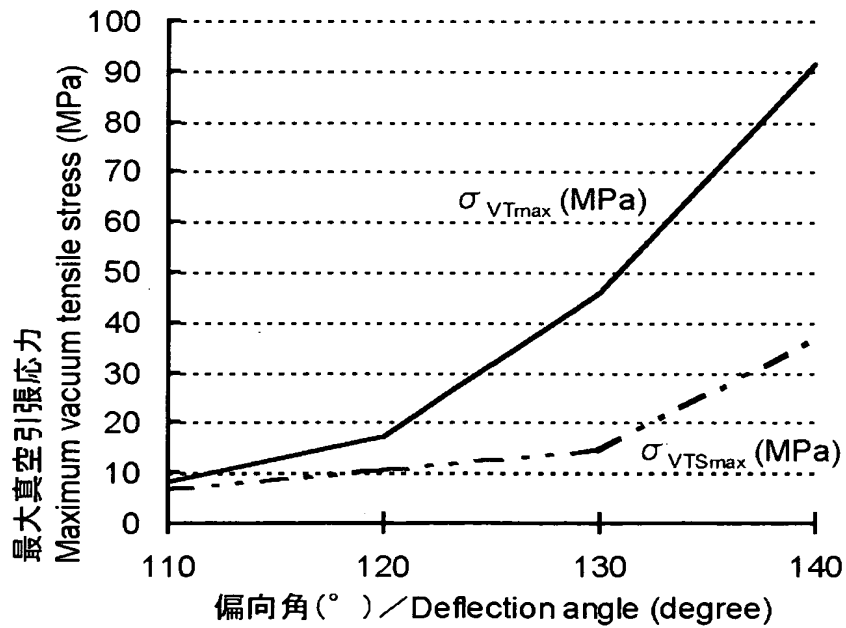
【図 8】



【図 9】



【図 10】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 質量の増加を招くことなく、外表面に発生する変形応力の増大を抑えることにより、偏向角が広角で、軽量、安全かつ奥行き短い陰極線管を製造するファンネルの提供。

**【解決手段】** 偏向角が  $120^\circ$  以上であって、ヨーク部 9 の周囲のファンネルボディ部 10 に凹陷部 12 が形成され、凹陷部 12 の深さが 10 mm 以上であり、ファンネルボディ部 10 の外表面に発生する引張応力が最大値  $\sigma_{VTmax}$  となるべき位置に圧縮応力層が形成され、圧縮応力層の圧縮応力値  $\sigma_C$  が 80 ～ 350 MPa、かつ圧縮応力層の厚さが 60  $\mu$ m 以上であって、前記  $\sigma_{VTmax}$  が 10 ～ 100 MPa であることを特徴とする陰極線管用ガラスファンネル。

**【選択図】** 図 2

特願 2 0 0 2 - 2 2 7 5 2 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 0 4 4 ]

1. 変更年月日                    1 9 9 0 年    9 月    6 日  
    [変更理由]                    新規登録  
        住 所                    東京都千代田区丸の内 2 丁目 1 番 2 号  
        氏 名                    旭硝子株式会社
  
2. 変更年月日                    1 9 9 9 年 1 2 月 1 4 日  
    [変更理由]                    住所変更  
        住 所                    東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号  
        氏 名                    旭硝子株式会社